



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Harry Hedler
Serial No. : 10/625,495
Filed : July 23, 2003
Title : METHOD FOR CONNECTING AN INTEGRATED CIRCUIT TO A
SUBSTRATE AND CORRESPONDING CIRCUIT ARRANGEMENT

Art Unit : Unknown
Examiner : Unknown

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT UNDER 35 USC §119

Applicant hereby confirms his claim of priority under 35 USC §119 from the following application(s):

German Application No. 102 33 641.5 filed July 24, 2002

A certified copy of each application from which priority is claimed is submitted herewith.

Please apply any charges or credits to Deposit Account No. 06-1050.

Respectfully submitted,

Date: 1-13-04

Faustino A. Lichauco
Reg. No. 41,942

Fish & Richardson P.C.
225 Franklin Street
Boston, MA 02110-2804
Telephone: (617) 542-5070
Facsimile: (617) 542-8906

20785404.doc

CERTIFICATE OF MAILING BY FIRST CLASS MAIL

I hereby certify under 37 CFR §1.8(a) that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail with sufficient postage on the date indicated below and is addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

January 13, 2004
Date of Deposit

Signature

Irja Zarembok
Typed or Printed Name of Person Signing Certificate



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 33 641.5

Anmeldetag: 24. Juli 2002

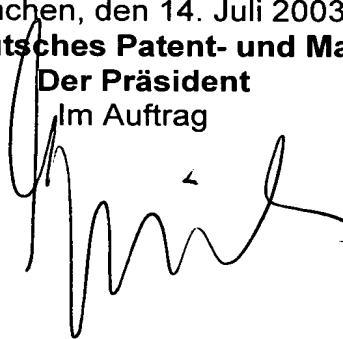
Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, München/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Verbindung einer integrierten
Schaltung mit einem Substrat und entsprechende
Schaltungsanordnung

IPC: H 01 L 21/60

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Agurks

Beschreibung

Verfahren zur Verbindung einer integrierten Schaltung mit einem Substrat und entsprechende Schaltungsanordnung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verbindung einer integrierten Schaltung mit einem Substrat und eine entsprechende Schaltungsanordnung.

10

Obwohl prinzipiell auf beliebige integrierte Schaltungen anwendbar, werden die vorliegende Erfindung sowie die ihr zugrundeliegende Problematik in bezug auf Chips mit integrierten Schaltungen in Silizium-Technologie erläutert.

15

Bekannte CSP(Chip Size Package)- oder WLP(Wafer Level Package)-Lösungen zur Verbindung einer integrierten Schaltung mit einem Substrat weisen Zuverlässigkeitsprobleme bei Temperaturwechseln insbesondere bei großen Chips auf.

20

Bei Chip Size Packages und Wafer Level Packages sind bisher im wesentlichen zwei Arten von Verbindungsstrukturen zwischen dem Chip und dem Substrat bekannt.

25 Eine übliche Lösung zur Verbindung einer integrierten Schaltung mit einem Substrat ist die Verwendung von Ball-Grid-Arrays mit starren Lotkugeln oder Bumps zur mechanischen Verbindung unter zusätzlicher Verwendung einer Unterfüllung, um die Stabilität zu erhöhen. Bei dieser üblichen Lösung

30 führt die Fehlanpassung der thermischen Eigenschaften des Chips und des Substrats, insbesondere des thermischen Ausdehnungskoeffizienten, zu grossen Zuverlässigkeitsrisiken. Die Lotkugeln können bei Temperaturwechseln abgeschert werden. Insbesondere bei großen Chips beschränkt dies die Zuverlässigkeit erheblich.

35

Zur Verhinderung derartiger unerwünschter Defekte sind verschiedene Arten von Zwischenverbindungsplatten entwickelt worden, welche als Spannungspuffer zwischen dem Chip mit geringem thermischen Ausdehnungskoeffizienten und dem Substrat mit hohem thermischen Ausdehnungskoeffizienten dienen. Derartige Lösungen erhöhen die Höhe des Aufbaus, die Anzahl von Verbindungen und zumindest die Kosten.

Eine weitere Lösung zur Verbindung einer integrierten Schaltung mit einem Substrat ist die Verwendung elastischer Erhebungen.

Aus der WO 00/79589 A1 ist ein elektronisches Bauelement bekannt, welches auf einer Oberfläche flexible Erhöhungen aus einem isolierenden Material aufweist, wobei ein elektrischer Kontakt auf der flexiblen Erhebung angeordnet ist und ein Leitungspfad auf der Oberfläche oder im Inneren der flexiblen Erhebung zwischen dem elektrischen Kontakt und der elektronischen Schaltung angeordnet ist. Der Vorteil dieser Lösung ist eine geringere Aufbauhöhe, eine höhere Zuverlässigkeit und geringere Kosten. In diesem Zusammenhang ist es bekannt, die elastischen Kontaktelemente auf das Substrat zu löten bzw. zu kleben. Beiden Gruppen ist gemeinsam, daß die Kontaktelemente des Chips fest mit den Kontaktelementen des Substrats entweder durch Lot oder durch einen Kleber verbunden werden.

Strukturen bzw. Verfahren, bei denen die Kontaktelemente nicht gegenseitig fest verbunden sind, sind nicht bekannt.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt darin, ein einfacher und kostengünstiges Verfahren zur Verbindung einer integrierten Schaltung mit einem Substrat und eine entsprechende Schaltungsanordnung zu schaffen, welches von thermischer Fehlanpassung weitgehend unbeeinflusst bleibt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch das Verfahren zur Verbindung einer integrierten Schaltung mit einem Substrat nach Anspruch 1 und die entsprechende Schaltungsanordnung nach Anspruch 15 gelöst.

5

Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Idee liegt darin, ein Kontaktsystem zu verwenden, bei dem die Enden der Kontaktelemente von integrierter Schaltung und Substrat nicht fest miteinander verbunden sind, sondern aufeinander aufgelegt sind, wobei sie unter einem bestimmten Druck stehen.

10

Dabei kann die elektrische Kontaktstruktur der integrierten Schaltung und/oder die elektrische Kontaktstruktur des Substrats elastische Erhebungen aufweisen.

15

Die Kontaktoberflächen der beidseitigen Kontaktstrukturen sollten so beschaffen sein, daß sie langzeitstabil hinsichtlich des Druckkontakts sind und eine gute elektrische Funktionstüchtigkeit aufweisen. Es ist außerdem darauf zu achten, daß das Material der elastischen Erhebungen im gesamten Anwendungsbereich die gewünschte Elastizität behält.

20

In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des jeweiligen Gegenstandes der Erfindung.

25

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung umgibt die Rahmenstruktur die integrierte Schaltung mit einem Teilbereich zumindest teilweise seitlich.

30

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist der Teilbereich ein umlaufender Ringbereich.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist der Teilbereich ein unterbrochener Stützenbereich.

35

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung berührt der Teilbereich beim Aufsetzen der ersten elektrischen Kontaktstruktur auf die zweite elektrische Kontaktstruktur die Oberfläche des Substrats nicht.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird nach dem Aufsetzen ein Erwärmen zum Anbringen der Rahmenstruktur an dem Substrat durchgeführt, wobei sich der Teilbereich derart stark ausdehnt, dass der Teilbereich bei einer bestimmten Temperatur die Oberfläche des Substrats berührt und wobei der Teilbereich beim Abkühlen an der Oberfläche des Substrats befestigt bleibt.

Bei dieser bevorzugten Weiterbildung wird eine Konstruktion verwendet, welche selbständig einen Druck auf die elastischen Erhebungen der Kontaktelemente aufweist, wobei dafür zu sorgen ist, daß die Verbindung im gesamten Anwendungsbereich, insbesondere Temperaturbereich, ohne Hilfe von außen aufrechterhalten werden kann. Obwohl diese Ausführungsform sehr vorteilhaft ist, ist es selbstverständlich auch möglich, bei der Verbindung einen externen Druck anzulegen, entweder um die Verbindung überhaupt zu erstellen oder um diesen internen Effekt zu unterstützen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird auf der ersten Hauptfläche der integrierten Schaltung ein Kompressionsstoppbereich vorgesehen, der die Kompression der elastischen Erhebungen limitiert.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird auf den elastischen Erhebungen eine Umverdrahtungsmetallisierung vorgesehen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weist die Rahmenstruktur einen flächigen Grundbereich auf, auf dem die zweite Hauptfläche der integrierten Schaltung angebracht ist und der seitlich über die integrierte Schaltung hinausragt, wobei der Teilbereich seitlich beabstandet von der integrierten Schaltung mit dem Grundbereich verbunden ist.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die Rahmenstruktur einteilig gestaltet.

10

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird der Teilbereich mit der Oberfläche des Substrats verklebt oder verlötet.

15 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung werden die erste elektrische Kontaktstruktur und die zweite elektrische Kontaktstruktur derart in mechanischen Kontakt gebracht werden, dass sie in der gemeinsamen Ebene bei unterschiedlicher thermischer Ausdehnung von dem Substrat und der integrierten Schaltung gegeneinander verschiebbar sind. Ein besonderer Vorteil dieser Weiterbildung besteht darin, daß bei Temperaturwechseln die Kontaktelemente relativ zueinander verschieblich sind, so daß die unterschiedliche Ausdehnung von der elektrischen Schaltung und dem Substrat keine zerstörenden Effekte aufweist bzw. dieser nicht entgegengewirkt wird.

20

25

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weist die erste elektrische Kontaktstruktur die elastischen Erhebungen auf und weist die zweite elektrische Kontaktstruktur flächige Anschlussbereiche auf.

30

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weisen die flächigen Anschlussbereiche wesentlich grössere Ausdehnung auf als Auflagebereiche der elastischen Erhebungen.

35

Ein Ausführungsbeispiele der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

5 Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht von einem Teil einer Schaltungsanordnung gemäss einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

10

Fig. 2a-c schematische Darstellungen eines Verfahrens zur Verbindung des Teils gemäss Fig. 1 mit einem Substrat gemäss der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

15

In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Bestandteile.

Fig. 1 ist eine schematische Ansicht von einem Teil einer Schaltungsanordnung gemäss einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

20

In Fig. 1 bezeichnet Bezugszeichen 1 eine integrierte Schaltung, die in einem Halbleiterchip, z.B. aus Silizium, integriert ist, welcher eine erste vorder Hauptfläche HF1 und eine zweite hintere Hauptfläche HF2 aufweist.

25

Obwohl bei dem nachstehenden Beispiel nur ein Halbleiterchip illustriert ist, sei ausdrücklich erwähnt, dass das erfindungsgemässe Verfahren bzw. die entsprechende Schaltungsanordnung auch auf höherer Ebene, z.B. Wafer-Ebene, durchgeführt werden können.

30

Weiterhin bezeichnet in Fig. 1 Bezugszeichen 2 elektrische Kontakte der integrierten Schaltung 1 auf der ersten Haupt-

35

fläche HF1, welche nicht im Detail dargestellt ist, zu einer Umverdrahtungsmetallisierung 4, wobei die Kontakte 2 durch eine dazwischenliegende Isolationsschicht 7 geführt sind.

- 5 Auf der Isolationsschicht 7 sind elastische Erhebungen 3 vorgesehen, auf deren Spitzen die Umverdrahtungsmetallisierung 4 geführt ist, da diese Spitzen die elektrischen Kontaktbereiche darstellen.
- 10 Weiterhin befinden sich auf der ersten Hauptfläche HF1 der integrierten Schaltung 1 im Randbereich Kompressionsstoppelemente 10, welche unelastisch sind und die Kompression der elastischen Erhebungen 3 auf einen vorbestimmten Maximalwert begrenzen sollen, um so einer möglichen Zerstörung derselben
- 15 entgegenzuwirken.

Die zweite Hauptfläche HF2 der integrierten Schaltung 1 ist auf ein Rückseitenelement 20 einer Rahmenstruktur mit einem Haftmittel 15 geklebt, wobei sich das Rückseitenelement 20

20 seitlich über die Ausdehnung der integrierten Schaltung 1 hinaus erstreckt. Durch einen Zwischenraum 5 beabstandet angebracht seitlich neben der integrierten Schaltung 1 ist ein ringförmig umlaufender Teilbereich 22 der Rahmenstruktur,

25 welcher im Normalzustand, d.h. beispielsweise bei Raumtemperatur, eine Erstreckung bis etwa zur halben Höhe der elastischen Erhebungen 3 aufweist.

Bei dieser Ausführungsform ist der Teilbereich 22 ein umlaufender Ring, könnte aber ebenfalls aus einzelnen diskreten

30 Stützen bestehen. Die Ringgestalt hat den Vorteil, daß die Verpackung der integrierten Schaltung 1 dadurch hermetisch gestaltet werden kann, d.h. geschützt vor etwaigen Umwelteinflüssen.

In diesem Zusammenhang sei bemerkt, daß bei dieser Ausführungsform die Rahmenstruktur 20, 22 zweiteilig angegeben ist, durchaus aber auch einteilig gestaltet sein könnte.

- 5 Fig. 2a-c sind schematische Darstellungen eines Verfahrens zur Verbindung des Teils gemäss Fig. 1 mit einem Substrat gemäss der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

10 Um den Teil der Schaltungsanordnung gemäß der Ausführungsform der Erfindung, welcher in Fig. 1 gezeigt ist, auf ein Substrat 30, beispielsweise eine Schaltungsplatte, anzubringen, ist bei der vorliegenden Ausführungsform das Material, aus dem die Teilbereiche 22 bestehen, ein Material, welches auf die Oberfläche OS des Substrats 30 geklebt werden kann.

15

Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel wird zunächst der Teil der Schaltungsanordnung, der in Fig. 1 gezeigt ist, derart auf das Substrat 30 gesetzt, daß die Kontaktstruktur auf der ersten Hauptfläche der integrierten Schaltung 1, bestehend
20 aus den elastischen Erhebungen 3 mit der darauf befindlichen Umverdrahtungsmetallisierung 4, auf entsprechende flächige Kontaktbereiche 33 des Substrats aufgesetzt wird. Dabei ist ein Zwischenraum G zwischen dem unteren Ende des ringförmigen Teilbereichs 22 und der Oberfläche OS des Substrats 30 bei
25 Normaltemperatur, beispielsweise bei Raumtemperatur, vorhanden.

Der Teilbereich 22 hat einen wesentlich größeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten als der übrige davon eingeschlossene
30 Aufbau, also der Klebstoff 15, der Halbleiterchip mit der integrierten Schaltung 1, die elastischen Erhebungen 3 und die Umverdrahtungsmetallisierung bzw. auch die Kompressionsstoppelemente 10.

Zum Verbinden beider Komponenten erfolgt nun ein Erwärmen, bei dem sich der Teilbereich 22 derart stark ausdehnt, daß er bei einer vorbestimmten Temperatur die Oberfläche OS des Substrats 30 berührt und damit verklebt. Beim darauffolgenden

5 Abkühlen bleibt die Klebeverbindung erhalten, aber es wird eine innere Zugspannung ST erzeugt, welche bewirkt, daß die elastischen Erhebungen 3 komprimiert werden und die Umverdrahtungsmetallisierung 4 an deren Spitzen fest auf die Kontaktflächen 33 des Substrats 30 gedrückt wird.

10

Um eine übermäßige Kompression der elastischen Erhebungen 3 zu vermeiden, beschränkt der Kompressionsstoppbereich 10 die Annäherung der elektrischen Schaltung 1 an das Substrat 30 auf einen vorbestimmten Wert.

15

Ein wesentlicher Vorteil bei dieser Ausführungsform liegt darin, daß der Druck intern erzeugt werden kann, ohne daß das Anlegen eines äußeren Drucks, beispielsweise auf die Außenfläche des Rückseitenelements 20, notwendig ist. Selbstver-

20 ständiglich kann ein derartiger Außendruck unterstützend oder auch alternativ angelegt werden.

25

Bei der Realisierung einer derartigen Verbindung ist bei der Materialauswahl auf die thermischen Ausdehnungskoeffizienten und die Young-Module zu achten. Als Material für die elastischen Erhebungen 3 eignen sich insbesondere Materialien mit einem Young-Modul $E \ll 100 \text{ GPa}$. Beispiele für solche Materialien sind Silikone oder Kombinationen von Silikonen mit Gasblasen zur Erhöhung des Young-Moduls.

30


Als Kontaktmaterial für die Kontaktbereiche ist Gold zweckmäßigerweise bevorzugt. Es ist inert und stabil und wird bei einem möglichen seitlichen Verschieben bei den Temperaturzyklen nicht beschädigt.

35

Als Material für das Rückseitenelement 20 ist Metall oder ein hartes Epoxiharz zweckmäßig. Falls als Metall Kupfer verwendet wird, dann würde der thermische Ausdehnungskoeffizient am besten an das Substrat anpaßbar sein, um jegliche weiteren
5 Spannungen in der Konstruktion zu vermeiden.

Als Material für den Teilbereich 22 würde ein Epoxiharz mit einem hohen thermischen Ausdehnungskoeffizienten geeignet erscheinen, welches es ermöglicht, den internen Druck in gewünschter Weise aufzubauen. Die Klebeverbindung würde dabei
10 durch einen thermoplastischen Adhäsionsprozeß realisierbar sein, welcher beim Abkühlen und Schrumpfen nicht aufgebrochen wird.

15 Ein typischer Anwendungsbereich liegt zwischen -45°C und 125°C . Falls beispielsweise 125°C die Maximaltemperatur der Anwendung der Verbindung ist, dann muß die Temperatur, bei der sich die Klebeverbindung zwischen dem Teilbereich 22 und der Oberfläche OS des Substrats ausbildet, darüberliegen, damit auch bei 125°C noch die Klebeverbindung zwischen dem
20 Teilbereich 22 und der Oberfläche OS des Substrats intakt bleibt.

 Sollte eine starke thermische Fehlanpassung zwischen dem
25 Teilbereich 22 und dem Rückseitenelement 20 vorliegen, dann könnte es Probleme bei der Ringform des Teilbereichs 22 geben, so daß in diesem Falle die Aufteilung des Teilbereichs 22 in einzelne Stützen hilfreich wäre.

30 Obwohl die vorliegende Erfindung vorstehend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiels beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar.

Die vorliegende Erfindung ist insbesondere nicht nur für Chips, sondern auch für Hybride, Wafer oder sonstige integrierte Schaltungen anwendbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verbindung einer integrierten Schaltung (1), insbesondere von einem Chip oder einem Wafer oder einem Hybrid, mit einem Substrat (30), welches folgende Schritte aufweist:

Vorsehen einer ersten elektrischen Kontaktstruktur (3, 4) auf einer ersten Hauptfläche (HF1) der integrierten Schaltung (1);

Vorsehen einer entsprechenden zweiten elektrischen Kontaktstruktur (33) auf einer Oberseite (OS) des Substrats (30);

wobei mindestens eine der ersten und zweiten elektrischen Kontaktstruktur (3, 4; 33) elastische Erhebungen (3) aufweist;

Anbringen einer zweiten Hauptfläche (HF2) der integrierten Schaltung (1) an einer Rahmenstruktur (20, 22);

Aufsetzen der ersten elektrischen Kontaktstruktur (3, 4) auf die zweite elektrische Kontaktstruktur (33), so dass beide in elektrischem Kontakt stehen; und

Anbringen der Rahmenstruktur (20, 22) an dem Substrat (30) derart, dass die elastischen Erhebungen (3) komprimiert sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rahmenstruktur (20, 22) die integrierte Schaltung (1) mit einem Teilbereich (22) zumindest teilweise seitlich umgibt.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass der Teilbereich (22) ein umlaufender Ringbereich ist.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der
5 Teilbereich (22) ein unterbrochener Stützenbereich ist.

5. Verfahren nach Anspruch 2, 3 oder 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass der Teilbereich (22) beim Aufsetzen der ersten elektri-
10 schen Kontaktstruktur (3, 4) auf die zweite elektrische Kon-
taktstruktur (33) die Oberfläche (OS) des Substrats (30)
nicht berührt.

6. Verfahren nach Anspruch 5,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass nach dem Aufsetzen ein Erwärmen zum Anbringen der Rah-
menstruktur (20, 22) an dem Substrat (30) durchgeführt wird,
wobei sich der Teilbereich (22) derart stark ausdehnt, dass
der Teilbereich (22) bei einer bestimmten Temperatur die O-
20 berfläche (OS) des Substrats (30) berührt und wobei der Teil-
bereich (22) beim Abkühlen an der Oberfläche (OS) des Sub-
strats befestigt bleibt.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass auf der ersten Hauptfläche (HF1) der integrierten Schal-
tung (1) ein Kompressionsstoppbereich (10) vorgesehen wird,
der die Kompression der elastischen Erhebungen (3) limitiert.

30 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass auf den elastischen Erhebungen (3) eine Umverdrahtungs-
metallisierung (4) vorgesehen wird.

35 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Rahmenstruktur (20, 22) einen flächigen Grundbereich
(20) aufweist, auf dem die zweite Hauptfläche (HF2) der in-
tegrierten Schaltung (1) angebracht ist und der seitlich über
5 die integrierte Schaltung (1) hinausragt, und der Teilbereich
(22) seitlich beabstandet von der integrierten Schaltung (1)
mit dem Grundbereich (20) verbunden ist.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Rahmenstruktur (20, 22) einteilig gestaltet ist.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis
10,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass der Teilbereich (22) mit der Oberfläche (OS) des Sub-
strats (30) verklebt oder verlötet wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die erste elektrische Kontaktstruktur (3, 4) und die
zweite elektrische Kontaktstruktur (33) derart in mechani-
schen Kontakt gebracht werden, dass sie in der gemeinsamen
Ebene bei unterschiedlicher thermischer Ausdehnung von dem
25 Substrat (30) und der integrierten Schaltung (1) gegeneinan-
der verschiebbar sind.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
30 dass die erste elektrische Kontaktstruktur (3, 4) die elasti-
schen Erhebungen (3) aufweist und die zweite elektrische Kon-
taktstruktur (33) flächige Anschlussbereiche aufweist.


14. Verfahren nach Anspruch 13,

35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass die flächigen Anschlussbereiche wesentlich grössere Ausdehnung aufweisen als Auflagebereiche der elastischen Erhebungen (3).


5 15. Schaltungsanordnung, die eine Verbindung einer integrierten Schaltung (1), insbesondere von einem Chip oder einem Wafer oder einem Hybrid, mit einem Substrat (30) aufweist, mit:

10 einer ersten elektrischen Kontaktstruktur (3, 4) auf einer ersten Hauptfläche (HF1) der integrierten Schaltung (1);

 einer entsprechenden zweiten elektrischen Kontaktstruktur (33) auf einer Oberseite (OS) des Substrats (30);

15 wobei mindestens eine der ersten und zweiten elektrischen Kontaktstruktur (3, 4; 33) elastische Erhebungen (3) aufweist;

20 einer Rahmenstruktur (20, 22), die an einer zweiten Hauptfläche (HF2) der integrierten Schaltung (1) angebracht ist;

 wobei die ersten elektrische Kontaktstruktur (3, 4) auf die zweite elektrische Kontaktstruktur (33) aufgesetzt ist, so dass beide in elektrischem Kontakt stehen; und

25

wobei die Rahmenstruktur (20, 22) an dem Substrat (30) derart angebracht ist, dass die elastischen Erhebungen (3) komprimiert sind.

30 16. Schaltungsanordnung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rahmenstruktur (20, 22) die integrierte Schaltung (1) mit einem Teilbereich (22) zumindest teilweise seitlich umgibt.

35

17. Schaltungsanordnung nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Teilbereich (22) ein umlaufender Ringbereich ist.

5 18. Schaltungsanordnung nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Teilbereich (22) ein unterbrochener Stützenbereich
ist.

10 19. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che 15 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf der ersten Hauptfläche (HF1) der integrierten Schal-
tung (1) ein Kompressionsstoppbereich (10) vorgesehen ist,
15 der die Kompression der elastischen Erhebungen (3) limitiert.

20. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che 15 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass auf den elastischen Erhebungen (3) eine Umverdrahtungs-
metallisierung (4) vorgesehen wird.

21. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che 15 bis 20,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass die Rahmenstruktur (20, 22) einen flächigen Grundbereich
(20) aufweist, auf dem die zweite Hauptfläche (HF2) der in-
tegrierten Schaltung (1) angebracht ist und der seitlich über
die integrierte Schaltung (1) hinausragt, und der Teilbereich
30 (22) seitlich beabstandet von der integrierten Schaltung (1)
mit dem Grundbereich (20) verbunden ist.

22. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che 15 bis 21,
35 dadurch gekennzeichnet,

dass die Rahmenstruktur (20, 22) einteilig gestaltet ist.

23. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 22,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Teilbereich (22) mit der Oberfläche (OS) des Substrats (30) verklebt oder verlötet ist.

10 24. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 23,

11 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die erste elektrische Kontaktstruktur (3, 4) und die zweite elektrische Kontaktstruktur (33) derart in mechanischen Kontakt gebracht sind, dass sie in der gemeinsamen Ebene bei unterschiedlicher thermischer Ausdehnung von dem Substrat (30) und der integrierten Schaltung (1) gegeneinander verschiebbar sind.

20 25. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 24,

21 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die erste elektrische Kontaktstruktur (3, 4) die elastischen Erhebungen (3) aufweist und die zweite elektrische Kontaktstruktur (33) flächige Anschlussbereiche aufweist.

25

26. Schaltungsanordnung nach Anspruch 25,

27 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , ,
dass die flächigen Anschlussbereiche wesentlich grössere Ausdehnung aufweisen als Auflagebereiche der elastischen Erhebungen (3).

30

Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung schafft ein Verfahren zur Verbindung einer integrierten Schaltung (1), insbesondere von einem
5 Chip oder einem Wafer oder einem Hybrid, mit einem Substrat (30), welches folgende Schritte aufweist: Vorsehen einer ersten elektrischen Kontaktstruktur (3, 4) auf einer ersten Hauptfläche (HF1) der integrierten Schaltung (1); Vorsehen einer entsprechenden zweiten elektrischen Kontaktstruktur
10 (33) auf einer Oberseite (OS) des Substrats (30); wobei mindestens eine der ersten und zweiten elektrischen Kontaktstruktur (3, 4; 33) elastische Erhebungen (3) aufweist; Anbringen einer zweiten Hauptfläche (HF2) der integrierten Schaltung (1) an einer Rahmenstruktur (20, 22); Aufsetzen der
15 ersten elektrischen Kontaktstruktur (3, 4) auf die zweite elektrische Kontaktstruktur (33), so dass beide in elektrischem Kontakt stehen; und Anbringen der Rahmenstruktur (20, 22) an dem Substrat (30) derart, dass die elastischen Erhebungen (3) unter Kompressionsspannung stehen. Die Erfindung
20 schafft ebenfalls eine entsprechende Schaltungsanordnung.

(Fig. 2c)

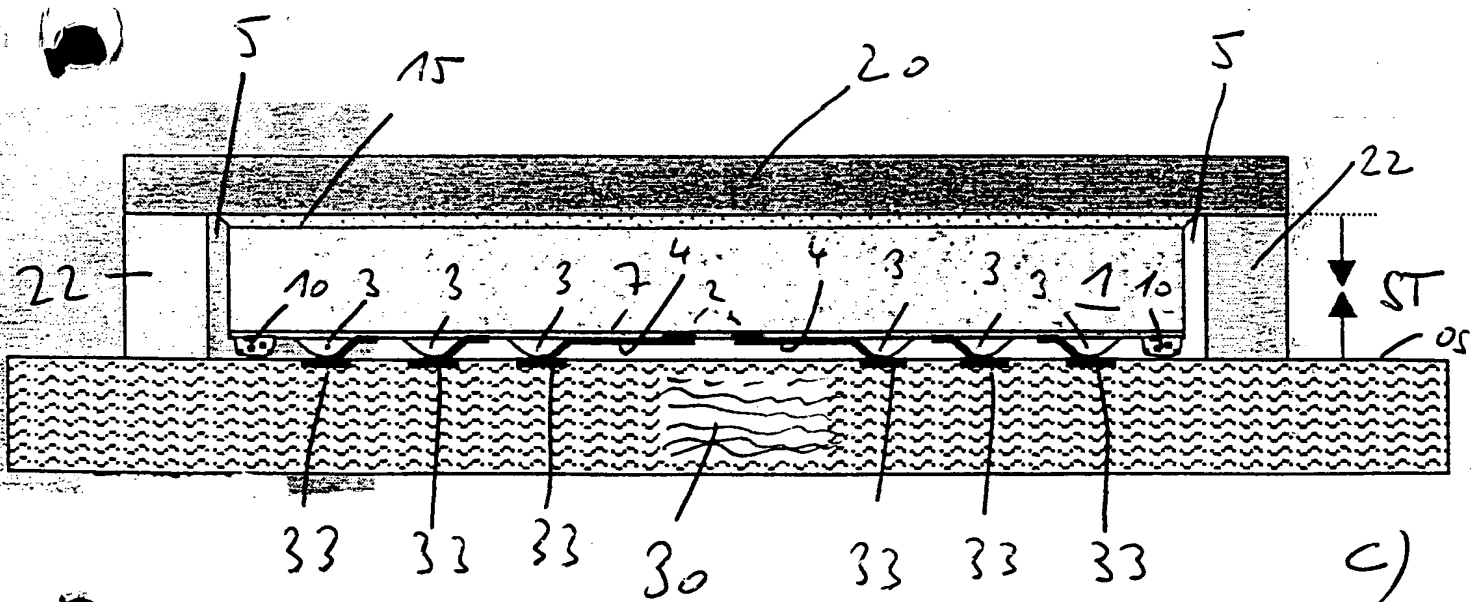
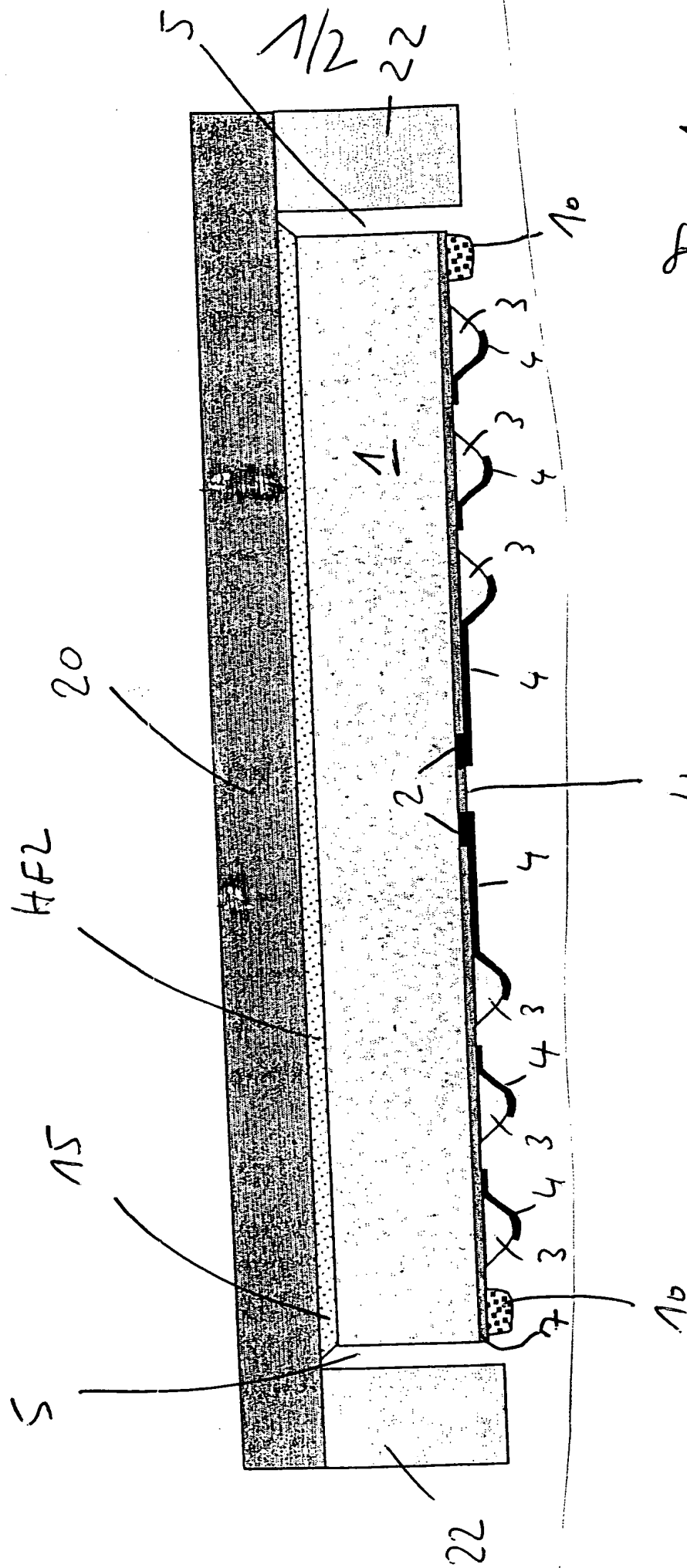


Fig. 2

Bezugszeichenliste

	1	integrierte Schaltung
	2	Kontakte
5	3	elastische Erhebung
	4	Umverdrahtungsmetallisierung
	7	Isolationsschicht
	10	Komprssionsstoppelement
	HF1, HF2	Hauptflächen
10	5	Zwischenraum
	15	Haftmittel
	20	Rückseitenelement des Rahmens
	22	ringförmiger Teilbereich des Rahmens
	30	Schaltungsplatte
15	OS	Oberseite
	33	flächige Kontaktelemente
	G	Zwischenraum
	ST	innere Spannung


$$\frac{1}{f}$$

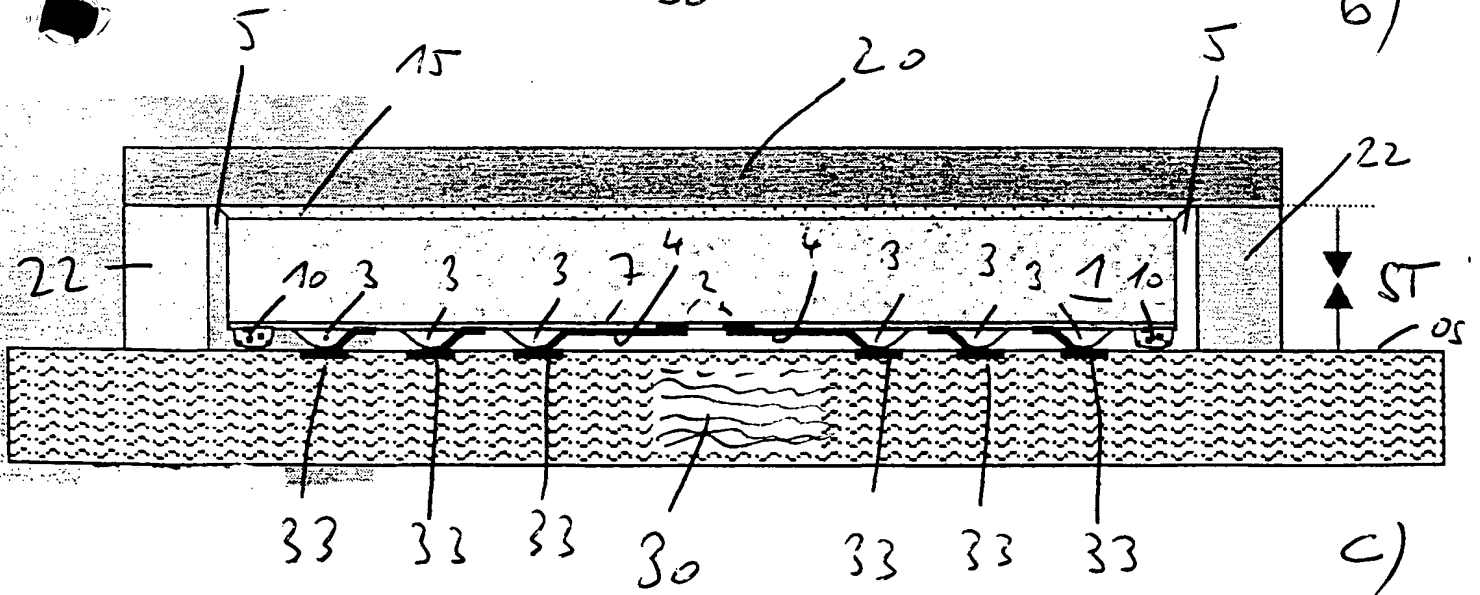
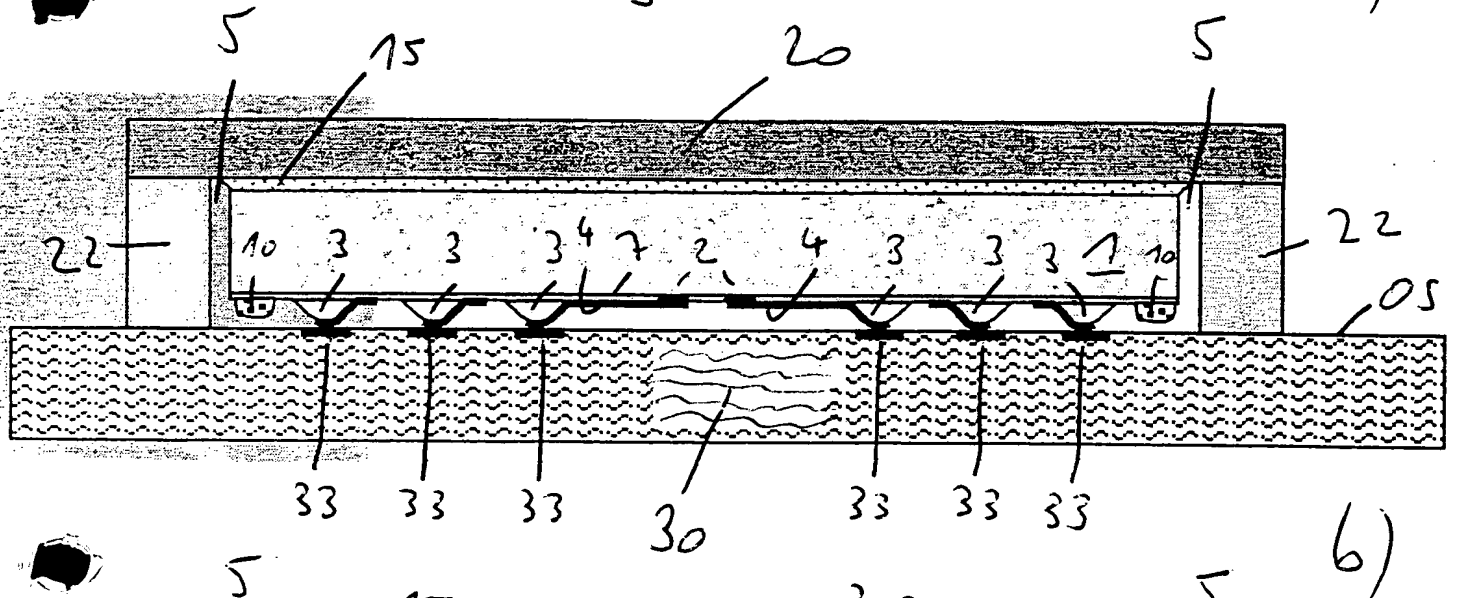
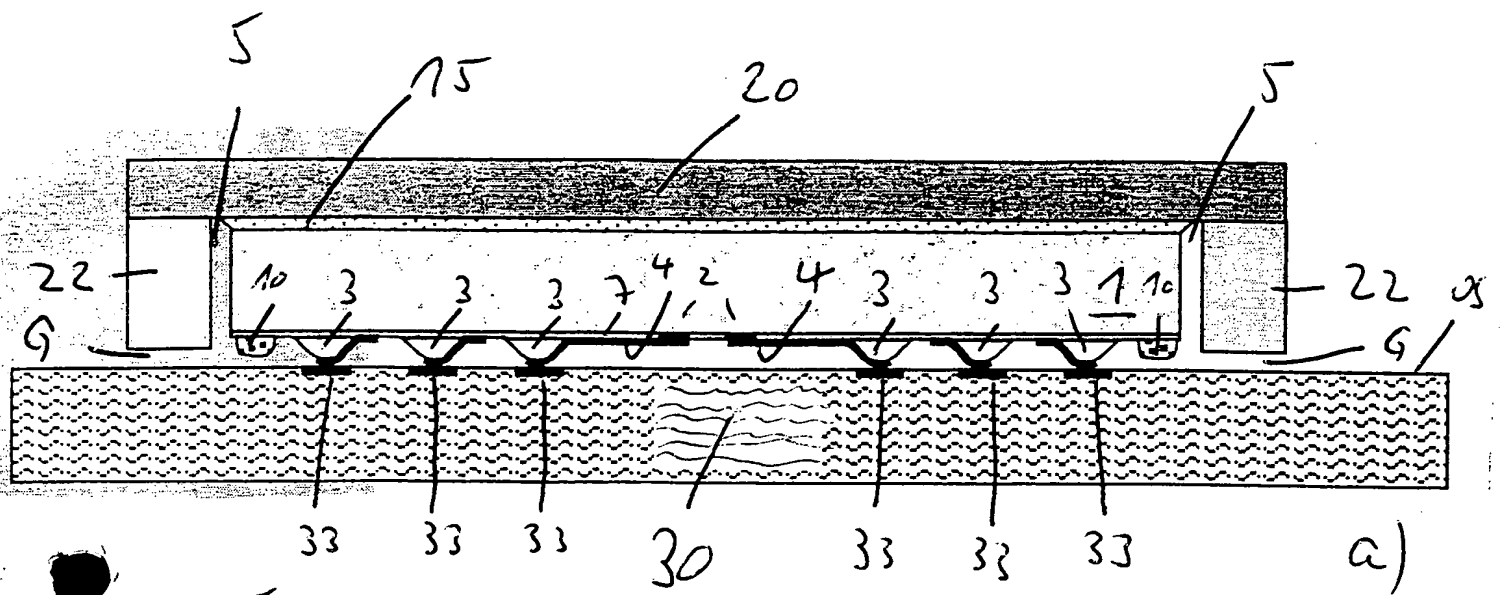


Fig. 2